

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-107517

(43) 公開日 平成9年(1997)4月22日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 N	5/91		H 0 4 N	5/91 N
G 0 6 F	17/30		G 0 6 F	15/40 3 7 0 D
G 0 6 T	13/00			15/62 3 4 0 A

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願平7-262643

(22) 出願日 平成7年(1995)10月11日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 藤田 武洋

東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地

株式会社日立製作所中央研究所内

(72) 発明者 宮武 孝文

東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地

株式会社日立製作所中央研究所内

(72) 発明者 長坂 晃朗

東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地

株式会社日立製作所中央研究所内

(74) 代理人 弁理士 磯村 雅俊

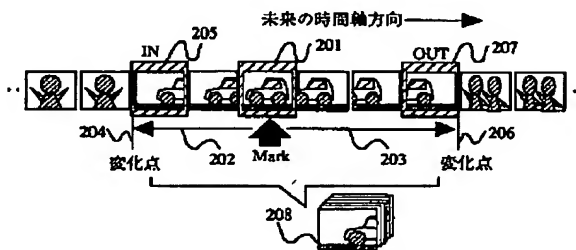
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 動画像の変化点検出制御方法とそれに基づく再生停止制御方法およびそれらを用いた動画像の編集システム

(57) 【要約】

【課題】 高速再生中の動画像から直接、ユーザ指定の（フレームを含む）カットのみを、自動的にかつ正確に抽出する。

【解決手段】 動画像のフレームに対するユーザの指定の有無を判別し、指定があれば、この指定のフレームを含むカットの変化点（逆再生方向、順再生方向）の検出を行ない、その変化点の直前のフレーム画像を表示した状態で動画像の再生を一時停止させることにより、ユーザが所望するカットのみを、かつ、動画像の一再生動作中に抽出することを可能とし、動画像の編集作業を効率化させる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 再生中の動画像から、該動画像の各フレームの特徴量に基づきカットの変化点を検出する動画像の変化点検出制御方法であって、上記動画像のフレームに対するユーザの指定の有無を判別し、該ユーザによるフレームの指定があれば、該指定のフレームを含むカットの先頭あるいは末尾の変化点の検出を行なうことを特徴とする動画像の変化点検出制御方法。

【請求項2】 請求項1に記載の動画像の変化点検出制御方法において、上記動画像の再生を高速に行ない、該動画像の高速再生中に、上記ユーザによるフレームの指定の有無の判定を行なうことを特徴とする動画像の変化点検出制御方法。

【請求項3】 請求項1に記載の動画像の変化点検出制御方法において、上記動画像の再生を高速に行ない、該高速再生中の動画像から一定時間間隔でフレームを取り込み、該取り込んだ各フレームの画像を代表画像として一覧表示し、該一覧表示した各代表画像に対するユーザによる選択操作に基づき、上記ユーザによるフレームの指定の有無の判定を行なうことを特徴とする動画像の20 変化点検出制御方法。

【請求項4】 請求項3に記載の動画像の変化点検出制御方法において、新たに取り込んだフレーム画像と前回取り込んだ上記代表画像の各々の特徴量を比較し、該比較結果が示す両フレーム画像の相違度が予め定められた閾値以上であれば、上記新たに取り込んだフレーム画像を上記代表画像とすることを特徴とする動画像の変化点検出制御方法。

【請求項5】 請求項4に記載の動画像の変化点検出制御方法において、上記代表画像としない上記新たに取り30 込んだ各フレーム画像を、上記比較した前回の代表画像の下に、一部が見える位置に重ねて表示することを特徴とする動画像の変化点検出制御方法。

【請求項6】 請求項3から請求項5のいずれかに記載の動画像の変化点検出制御方法において、上記フレーム画像の一覧表示時、上記フレーム画像に対応するフレーム位置を共に一覧表示することを特徴とする動画像の変化点検出制御方法。

【請求項7】 請求項1から請求項6のいずれかに記載の動画像の変化点検出制御方法において、上記指定のフ40 レームを含むカットの変化点の検出は、上記再生中の動画像の各フレームをデジタル信号に変換し、該各フレームのデジタル信号中の特徴量を算出し、該各フレームの特徴量の比較に基づき行なうことを特徴とする動画像の変化点検出制御方法。

【請求項8】 請求項7に記載の動画像の変化点検出制御方法において、上記フレームの特徴量は、上記デジタル化された画像信号のカラーヒストグラムを含むことを特徴とする動画像の変化点検出制御方法。

【請求項9】 請求項8に記載の動画像の変化点検出制50

御方法において、上記フレームの特徴量は、上記動画像から読み出されデジタル化された音声の自己相関量を含むことを特徴とする動画像の変化点検出制御方法。

【請求項10】 請求項9に記載の動画像の変化点検出制御方法において、上記指定のフレームを含むカットの変化点の検出が、上記カラーヒストグラムを含む画像信号の特徴量、もしくは、上記音声の自己相関量を含む特徴量のいずれに基づくものであるかを示す情報を表示することを特徴とする動画像の変化点検出制御方法。

【請求項11】 請求項1から請求項10のいずれかに記載の動画像の変化点検出制御方法による上記ユーザ指定のフレームを含むカットの変化点の検出時、該検出した変化点の直前のフレーム位置で動画像の再生を停止することを特徴とする動画像の再生停止制御方法。

【請求項12】 請求項1から請求項10のいずれかに記載の動画像の変化点検出制御方法による上記ユーザ指定のフレームを含むカットの変化点の検出に基づき、上記ユーザ指定のフレームを含むカットの先頭フレームと末尾フレームの両方を求め、該求めた先頭フレームもしくは末尾フレームのいずれか一方を表示する位置で動画像の再生を停止することを特徴とする動画像の変化点検出制御方法。

【請求項13】 請求項11、もしくは、請求項12のいずれかに記載の動画像の再生停止制御方法において、上記変化点の検出に伴う動画像の再生の停止時、該停止位置のフレーム位置を読み出し、該読み出したフレーム位置を、上記停止位置でのフレーム画像と共に表示することを特徴とする動画像の再生停止制御方法。

【請求項14】 動画像の再生を行なう動画像再生装置と、該動画像再生装置で再生する動画像をデジタル信号としてフレーム単位で時系列に入力する動画像入力装置と、該動画像入力装置と上記動画像再生装置の人手による指示操作に基づく動作制御、および、上記動画像の各フレーム毎のデジタル信号の特徴量に基づくカットの変化点の自動検出を行なう動画像処理装置とを少なくとも有する動画像の編集システムにおいて、上記動画像処理装置に、上記動画像入力装置で入力した上記動画像再生装置で再生中の動画像の任意のフレームに対するユーザの指定に基づき、上記動画像再生装置を制御して上記動画像を逆再生方向もしくは順再生方向にフレーム単位で再生させる手段と、該逆再生方向もしくは順再生方向での再生中の動画像に対する上記ユーザ指定のフレームを含むカットの変化点の検出時に、上記動画像再生装置を制御して上記動画像の逆再生方向もしくは順再生方向での再生を停止させる手段と、上記カットが変化する直前のフレーム位置を読み出す手段とを設け、該カットが変化する直前のフレーム位置とフレーム画像を表示することを特徴とする動画像の編集システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

## 3

【発明の属する技術分野】本発明は、ビデオテープやディスク等に格納された動画像のカット（一台のカメラで撮影された途切れのない動画像区間）の変わり目（変化点）を検出する技術、および、それを利用した動画像の再生、編集技術に係り、特に、動画像の編集の高効率化を図るのに好適な動画像の変化点検出制御方法とそれに基づく再生停止制御方法およびそれらを用いた動画像の編集システムに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】近年、計算機の高速化と記憶装置の大容量化を背景にして、動画像情報をデジタル化して扱うことができるようになってきた。特に動画像の編集分野においては、テレビ放送製作、ビデオ製作、ハイパーメディアの動画製作のための撮影装置や編集装置でデジタル化された動画像を扱えるようになってきた。このような動画像の編集装置には、例えば、米国Avid Technology社の製品「Media Composer」や「Video Shop」等がある。

【0003】動画像の編集作業を効率化するには、内容確認のための再生をカット単位で行うことが望ましい。これは、他のカットの内容に影響されずに、個々のカット内容だけを吟味できるからである。また、記憶装置を効率よく利用するためにも編集に利用したいカットだけを抜き出して格納（記憶）するのが望ましい。しかしながら、上述の製品で提供されるのは編集のステップのみであり、素材映像に複数のカットが含まれていたとしても、それぞれのカットだけを自動的に抽出して再生することはできない。そのため、このような編集装置を使って、素材映像中の多くのカットからユーザが所望するカットを見つけ出すには、ユーザ自身の操作により早送りと巻き戻しを何度も繰り返して動画像の内容を確認する必要がある。また、所望のカットを素材映像中から切り出すためには、ジョグ、シャトルや計算機画面のスクロール・バー等を利用して、一コマ一コマ手作業で、画像や音声を確認しながらカットの先頭や末尾を見つけ出さなければならない。こうした作業は経験の浅い編集者や素人には負担が大きく、作業効率を下げる要因となっていた。

【0004】カットに基づき素材映像の内容を確認しやすくするための技術としては、例えば、本発明の発明者等による特開平4-111181号公報（特願平2-230930号「動画像の変化点検出方法」）や特願平7-32027号（「動画像の変化点検出方法及び装置」）がある。これらの技術では、動画像を画像や音声の特徴量に基づいて、動画像をカットごとに自動分割し、各カットを代表する静止画像の一覧を作成することができる。この代表画像の一覧は、書籍の目次や索引のように動画像の内容を表すので、頻繁に早送りや巻き戻しを行って素材の動画像を確認する必要がなくなる。また、動画像をカットという区切り単位で再生できるよう

## 4

になるので、動画像の構造を把握するのに役に立ち、編集時に大まかな構成を考えるのが容易になる。

【0005】しかしながら、素材映像として類似したシーンを複数回撮影することも多い。この時、一般に代表画像は類似する。さらに、撮影途中でカメラの撮影角度を変更したり対象物が移動したりして映像内容がカット中で変化することも多い。そのため、代表画像だけからカットの内容を正確に見当付けるのは難しく、編集に使えるようなカットをいくつも視聴して内容を確認する作業が必要となる。

【0006】また、カット分割は自動的に行われるが、一覧作成には素材映像を予めカットに分割する必要がある。フレーム単位で精度よくカットごとに切り分けるには動画像中のフレーム画像を一枚一枚全て比較する必要がある。このため、自動カット分割による一覧作成処理には動画像全体を再生するのと同様以上の時間を要し、ユーザが編集に取りかかることができるまでの準備時間が長くなってしまふ。例えば、1時間の素材映像をカット分割するには1時間以上かかる。このような問題は、ニュース番組の編集のように、即時性が要求される編集ほど無視できなくなる。編集現場の経験則で「実際の編集に使われる素材映像は全体の一割程度」というように、通常、撮影された素材映像の内、実際にユーザが利用するカットは少ないので、素材映像を全てカット分割するのは必ずしも得策ではない。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】解決しようとする問題点は、従来の技術では、所望のカットを素材映像中から切り出すためには、ジョグ、シャトルや計算機画面のスクロール・バー等を利用して、一コマ一コマ手作業で、画像や音声を確認しながらカットの先頭や末尾を見つけ出さなければならない点、また、自動カット分割による一覧作成処理には動画像全体を再生するのと同様以上の時間を要し、ユーザが編集に取りかかることができるまでの準備時間が長くなってしまふ点、すなわち、動画像からのカットの自動抽出を、ユーザが所望するカットに限定して行なうことができない点である。本発明の目的は、これら従来技術の課題を解決し、動画像の編集作業の高効率化を可能とする動画像の変化点検出制御方法とそれに基づく再生停止制御方法およびそれらを用いた動画像の編集システムを提供することである。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明の動画像の変化点検出制御方法は、（1）動画像のフレームに対するユーザの指定の有無を判別し、指定があれば、このフレームの指定を所望の場面の指定として、この指定のフレームを含むカットの先頭あるいは末尾の変化点の検出を行なうことを特徴とする。また、（2）上記（1）に記載の動画像の変化点検出制御方法において、動画像の再生を高速に行ない、この動画

5

像の高速再生中に、ユーザによるフレームの指定の有無の判定を行なうことを特徴とする。また、(3)上記

(1)に記載の動画像の変化点検出制御方法において、動画像の再生を高速に行ない、この高速再生中の動画像から一定時間間隔でフレームを取り込み、この取り込んだ各フレームの画像を代表画像として一覧表示し、一覧表示した各代表画像に対するユーザによる選択操作に基づき、ユーザによるフレームの指定の有無の判定を行なうことを特徴とする。また、(4)上記(3)に記載の

動画像の変化点検出制御方法において、新たに取り込んだフレーム画像と前回取り込んだ代表画像の各々の特徴量を比較し、この比較結果が示す両フレーム画像の相違度が予め定められた閾値以上で有れば、新たに取り込んだフレーム画像を代表画像とすることを特徴とする。また、(5)上記(4)に記載の動画像の変化点検出制御方法において、代表画像としない新たに取り込んだ各フレーム画像を、比較した前回の代表画像の下に、一部が見える位置に重ねて表示することを特徴とする。また、(6)上記(3)から(5)のいずれかに記載の動画像

の変化点検出制御方法において、フレーム画像の一覧表示時、フレーム画像に対応するフレーム位置を共に一覧表示することを特徴とする。また、(7)上記(1)から(6)のいずれかに記載の動画像の変化点検出制御方法において、指定のフレームを含むカットの変化点の検出は、再生中の動画像の各フレームをデジタル信号に変換し、この各フレームのデジタル信号中の特徴量を算出し、この各フレームの特徴量の比較に基づき行なうことを特徴とする。また、(8)上記(7)に記載の動画像の変化点検出制御方法において、フレームの特徴量は、デジタル化された画像信号のカラーヒストグラムを含むことを特徴とする。また、(9)上記(8)に記載の動画像の変化点検出制御方法において、フレームの特徴量は、動画像から読み出されデジタル化された音声の自己相関量を含むことを特徴とする。また、(10)上記(9)に記載の動画像の変化点検出制御方法において、指定のフレームを含むカットの変化点の検出が、カラーヒストグラムを含む画像信号の特徴量、もしくは、音声の自己相関量を含む特徴量のいずれに基づくものであるかを示す情報を表示することを特徴とする。また、本発明の動画像の再生停止制御方法は、(11)上記(1)から(10)のいずれかに記載の動画像の変化点検出制御方法によるユーザ指定のフレームを含むカットの変化点の検出時、この検出した変化点の直前のフレーム位置で動画像の再生を停止することを特徴とする。また、(12)上記(1)から(10)のいずれかに記載の動画像の変化点検出制御方法によるユーザ指定のフレームを含むカットの変化点の検出に基づき、ユーザ指定のフレームを含むカットの先頭フレームと末尾フレームの両方を求め、求めた先頭フレームもしくは末尾フレームのいずれか一方を表示して動画像の再生を停止

6

することを特徴とする。また、(13)上記(11)、もしくは、(12)のいずれかに記載の動画像の再生停止制御方法において、変化点の検出に伴う動画像の再生の停止時、この停止位置のフレーム位置を読み出し、読み出したフレーム位置を、停止位置でのフレーム画像と共に表示することを特徴とする。また、本発明の動画像の編集システムは、(14)動画像の再生を行なう動画像再生装置110と、この動画像再生装置110で再生する動画像をデジタル信号としてフレーム単位で時系列に入力する動画像入力装置103と、この動画像入力装置103と動画像再生装置110の人手による指示操作に基づく動作制御、および、動画像の各フレーム毎のデジタル信号の特徴量に基づくカットの変化点の自動検出を行なう動画像処理装置104とを少なくとも有する動画像の編集システムであって、動画像処理装置104に、動画像入力装置103で入力した動画像再生装置110で再生中の動画像の任意のフレームに対するユーザの指定に基づき、動画像再生装置110を制御して動画像を逆再生方向もしくは順再生方向にフレーム単位で再生させる機能と、この逆再生方向もしくは順再生方向での再生中の動画像に対するユーザ指定のフレームを含むカットの変化点の検出時に、動画像再生装置110を制御して動画像の逆再生方向もしくは順再生方向での再生を停止させる機能と、カットが変化する直前のフレーム位置を読み出す機能とを設け、カットが変化する直前のフレーム位置およびフレーム画像を表示することを特徴とする。

#### 【0009】

【発明の実施の形態】本発明においては、再生中の動画像からのカットの変化点の自動検出動作を、ユーザの指定に基づき制御することにより、カットの自動分割機能を動画像の編集システムに効果的に連携動作させることができ、ユーザは、フレームを指定することによって、動画像の再生中に、所望の場面を指定できる。すなわち、本発明においては、指定されたフレームから順再生方向あるいは逆再生方向に動画像を再生して変化点を検出し、このカットの変化点で再生を停止できる。例えば、動画像の再生中に、ユーザが停止ボタンを押すと、ユーザによるフレームの指定が有ったものと判別し、その近傍の動画像のカットの変わり目(変化点)を検出し、その変化点で再生を停止する。この時、時間軸の順方向に再生中にユーザが停止ボタンを押すと、同じカット内の末尾のフレームまで再生して停止し、また、逆方向に再生中に停止ボタンを押すと、同じカット内の先頭のフレームまで逆方向に再生して停止する。

【0010】このように、ユーザが所望するカットのみを、動画像の一再生動作だけで、簡便にかつ正確に検出することができ、従来のように全てのカットに対する検出動作を前もって行なう必要がないので、編集作業にかかる時間を短縮することができる。特に、このユーザの

指定を、早送り再生時に行なうことにより、所望の場面の選択が高速化でき、ひいては、所望のカットの検出をさらに高速化できる。そして、ここで得られたカットの先頭および末尾位置を利用して、編集に利用したいカットだけを抜き出して格納（記憶）できるので、記憶装置を効率よく利用することができる。また、検出したカットの位置情報や、それに基づき抽出したカットのデジタル動画画は、即座に後工程の編集に利用できるので、テープ編集でもノンリニア編集（デジタル編集）でも、動画画の編集を効率良く行なうことができる。

【0011】また、一定時間ごとに取り込まれた複数のフレーム画像を代表画像として並べて表示することにより、従来の素材映像全体を再生する技術よりも短い時間で代表画像の一覧表示を行なうことができる。そして、ユーザが、素材映像の全体構造を見渡しながら所望のフレームを選択すると、このフレームを含むカットの変化点を検出して、所望のカットだけを切り出す。この時、代表画像を、高速再生中の動画画から取り込み、なおかつ、同じような絵柄の画像が続く場合には、連続した類似代表画像の内の一枚だけを一覧に表示する。これにより、素材映像全体を自動カット分割するのに近い一覧を迅速に作成できる。さらに、変化点の検出に用いた特徴量の種別を表示することによって、画像の特徴の変化点と音声の変化点のどちらに基づき停止したのかを表示でき、ユーザは、より一層、自分の意図に即したカットを検出できる。

#### 【0012】

【実施例】以下、本発明の実施例を、図面により詳細に説明する。図1は、本発明の動画画の変化点検出制御方法および再生停止制御方法に係る動作の一実施例を示す説明図であり、図2は、それらを用いて動画画の編集処理を行なう本発明の動画画編集システムの一構成例を示すブロック図である。図2において、101はCRT（Cathode Ray Tube）等のディスプレイ装置であり、動画画処理装置104の出力画面を表示する。動画画処理装置104に対する命令は、マウス等のポインティング・デバイスからなる入力装置105を使って行うことができる。動画画再生装置110は、ビデオテープや光ディスク等に記録された動画画を再生する装置である。動画画再生装置110としては、例えば、ソニー（株）のVISCA（Video System Control Architecture：ビスカ）端子付ビデオデッキや、一般にプロ用の編集でよく使われるβカム・ビデオデッキ等、計算機によって動画画再生の制御が可能なものを用いる。すなわち、ユーザが指定したフレームの過去（逆再生方向）や未来（順再生方向）の時間軸方向への再生を、動画画処理装置104からの制御で行う。

【0013】動画画再生装置110から再生出力される画像や音声の信号は、逐次、動画画入力装置103によってデジタル信号に変換され、動画画処理装置104

に入力される。また、動画画再生装置110から出力される音声は、スピーカ111で聞くことができる。動画画処理装置104は、受け取ったフレームごとの信号を処理して動画画再生装置110を制御する。動画画処理装置104と動画画再生装置110は、通信線102を通じて制御命令や応答の送受信する。

【0014】動画画再生装置110の扱う動画画の各フレームに動画画の先頭から順にフレーム番号（タイムコード）が割り付けられている場合には、このフレーム番号および検索命令を動画画処理装置104から動画画再生装置110に送信することで、当該フレーム番号の画像を検索できる。同様に、動画画処理装置104は、動画画再生装置110にフレーム番号を要求して動画画の現在のフレーム番号を受け取ることができる。

【0015】動画画処理装置104の内部では、画像や音声のデジタル信号はインタフェース108を介してメモリ109に入力され、メモリ109に格納された処理プログラムに従って、CPU107によって処理される。処理プログラムは補助記憶装置106に格納され、CPU107の命令に応じてメモリ109に転送される。また、画像や音声のデジタル信号や処理結果等の各種情報を補助記憶装置106に蓄積することもできる。メモリ109には、各処理によって作成される各種のデータが蓄積され、必要に応じて参照される。

【0016】動画画処理装置104は、処理プログラムに基づくCPU107の処理により、本発明に係る以下の機能を実行する。すなわち、動画画入力装置103で入力した動画画再生装置110で再生中の動画画を、フレーム位置を付与して表示する機能、ユーザに動画画のフレーム位置を指定させる機能、表示中の動画画の任意のフレームに対するユーザの指定に基づき、動画画再生装置110を制御して動画画を逆再生方向もしくは順再生方向にフレーム単位で再生させる機能、この逆再生方向もしくは順再生方向での再生中の動画画に対するユーザ指定のフレームを含むカットの変化点を検出する機能、この変化点の検出時に、動画画再生装置110を制御して動画画の逆再生方向もしくは順再生方向での再生を停止させる機能、および、カットの変化点のフレーム位置を読み出してカットが変化する直前のフレーム位置（番号）を求める機能である。

【0017】そして、動画画処理装置104は、動画画の各フレームに先頭から順に付番されたフレーム番号（タイムコード）を動画画再生装置から読み出すフレーム番号読み出し機能、読み出したフレーム番号を記録するフレーム番号記録機能を有し、動画画の変化する直前のフレーム番号を記録し、ユーザに提示する。尚、カットの変化点を検出する機能は、入力したフレーム画像ごとにデジタル信号中の特徴量を算出する特徴量算出機能と、特徴量と直前の1枚以上のフレームの特徴量との間で相関係数を算出する相関係数算出機能、算出した相

9

関係数の組み合わせから相関の不連続性を判定する変化点検出機能からなる。

【0018】また、ユーザに動画像のフレーム位置を指定させる機能は、一定間隔でフレーム画像を代表画像として取り込む代表画像取り出し機能、取り込んだ複数の代表画像を並べて表示する一覧表示機能、代表画像の一覧中からユーザに必要な画像を指定させる代表画像選択機能からなり、ユーザが代表画像を選択する形式で所望のフレームを指定できる。この時、代表画像取り出し機能は、フレーム画像と同時にそのフレーム番号を取り込み、フレーム位置を同定できるようにする。さらに、一覧表示機能は、取り込んだフレーム画像から特徴量を算出する機能、この特徴量と一覧表に直前に登録した代表画像から算出した特徴量との間で相関係数を求める機能、この相関係数の値が予め定めた許容範囲の範囲外となった時に今回取り込んだフレーム画像を代表画像の一覧に追加する機能からなり、類似した代表画像を続けて表示しないようにして一覧表示する代表画像の数がいたずらに増えないようにする。

【0019】また、画像の特徴量算出機能は、デジタル化されたフレーム画像の、色のヒストグラムを求める機能を有する。さらに、動画像処理装置104は、動画像からのデジタル化された音声の自己相関量を求めて、音声からの特徴量を算出してカットの変化点を検出する機能を有する。変化点の検出に用いる特徴量は、ユーザが選択でき、動画像処理装置104は、特徴量が、色のヒストグラムに基づくものであるか音声に基づくものであるかを表示する。以下、このような構成の構成の編集システムにおいて、ユーザが動画像の内容を確認しながら所望のカットだけを簡便に再生したり切り出した30りする動作について、図1を用いて説明する。

【0020】まずユーザは、図2に示した編集システムを使って早送りや巻き戻しを行いながら動画像を再生し、内容を確認する。この作業を通して利用したい場面を見つける。例えば、自動車が撮影された所望の場面を発見すると、ユーザは、発見した場面中の1フレーム201にマークを設定して場面を指定する。その後、ユーザはシステムに対し、先頭フレームや末尾フレームまでの再生を要求する。この要求に応じて、システムは、フレーム201から過去（逆再生方向）あるいは未来（順40再生方向）の時間軸方向に動画像を再生する。

【0021】先頭フレーム位置で停止する場合、システムは、逆再生方向202の方向へ動画像を再生し、フレーム201からフレーム単位で動画像を入力する。ここで、逆再生方向の再生に関しても、標準速度で逆再生するか、もしくは、コマ戻し等、カットの変化点の検出が可能な状態で行なう。入力したフレームごとに画像や音声の特徴量を算出し、さらに、フレーム間の特徴量の相関係数を計算して、この相関係数の値が予め定めた許容範囲を超えて不連続になる変化点204を検出する。50

10

尚、この変化点204を検出した時点では、図2における動画像再生装置110は、既に、フレーム201を含むカットとは別のカットを再生している。それゆえ、フレーム201を含むカットの先頭フレームに停止位置を微調整する。この変化点204の直前のフレーム205が、フレーム201を含むカットの先頭フレームである。

【0022】この先頭フレーム205でシステムは再生を一時停止し、先頭フレーム205のフレーム画像およびフレーム番号を図2のディスプレイ装置101に表示する。この間、図2におけるシステムは、ディスプレイ装置101に入力したフレーム画像を表示し、スピーカ111で音声を再生するので、ユーザは逐次内容を確認しつつ頭出しができる。末尾フレームまで再生する場合も同様であり、システムは、順再生方向203に動画像を再生し、変化点206を検出し、末尾フレーム207で再生を一時停止する。

【0023】このように、フレーム201にマークを付け、このフレーム201を含むカットの先頭フレーム205や末尾フレーム207を自動的に検出して頭出しすることによって、ユーザはジョグ、シャトル等を使った手作業でカットの先頭や末尾を見つけ出さなくともよくなる。ここで、マークを付けるフレーム201は場面中のどのフレームでも構わない。そのため、ユーザは、「この辺りが必要である」という大まかな指定によって、所望のカットを検出することができる。

【0024】ただし、先頭フレームへの再生時には、画像および音声は逆回しに再生されるため、ユーザは内容を正確に理解するのが難しい。そのため、システムは、例えば先頭フレーム205および末尾フレーム207を検出した後に、ユーザの要求に応じて先頭フレーム205から末尾フレーム207までのカット208を再生する。また、この区間（カット）の動画像を切り出して図2の補助記憶装置106に格納する。このようにすることによって、ユーザは、自動車が撮影されたカット208だけを再生して吟味できる。

【0025】また、カット208だけを切り出すことで、図2の補助記憶装置106に格納するデジタル動画像の容量を削減できる。さらにノンリニア編集の場合、切り出したカットのデジタル動画像データは、後工程の編集に即座に利用することができるので、編集の準備時間を削減できる。後工程の編集では一般に、作品をバランスよくまとめるために各カットを切り詰めて調整したり、カット間を違和感なくつなぐための特殊効果をかけたりするが、このような処理を効率良く行なうことができる。また、テープ編集の場合にも、検出した先頭フレーム205、末尾フレーム207の位置情報を編集に利用できる。例えば、検出した位置情報は、 $\beta$ カム編集装置でエディット・リストを作成するのに利用できる。



## 11

【0026】図3は、本発明の動画像の再生制御の操作に用いる表示画面の第1の具体例を示す説明図である。本例において、対話再生処理ウィンドウ301はディスプレイ装置101に表示され、ユーザに、図2におけるシステムとの対話環境を提供する。対話再生処理ウィンドウ301は、モニタ302、動画像再生装置操作パネル303、マーク設定パネル304、マーク表示パネル305、カット表示パネル306および終了ボタン307から構成される。終了ボタン307は対話処理を終了するための命令ボタンである。ユーザは、対話再生処理ウィンドウ301上に配置された各命令ボタンを、図2のマウス105でクリックして自分の要求をシステムに伝え、対話処理を進める。

【0027】モニタ302は、動画像表示領域308およびフレーム番号表示ボックス309からなる。動画像表示領域308には、図2の動画像入力装置103から入力されたフレーム画像を表示する。フレーム番号表示ボックス309には、動画像表示領域308に表示されたフレームのフレーム番号を表示する。ここでは、動画像は1秒間に30枚のフレームからなることから、フレーム番号をタイムコードに変換して「hh:mm:ss:ff (h:時間、mm:分、ss:秒、ff:フレーム)」という形式で表示する。このように、番号よりも時間の形式で表示する方が、位置や長さを直観的に把握しやすいため、ユーザにとって都合が良い。

【0028】動画像再生装置操作パネル303には、操作ボタン群311が配置される。この操作ボタン群311は動画像の早送り、巻き戻し、再生、コマ送りや一時停止を実行するための命令ボタンである。ユーザは、操作ボタン群311から必要な命令ボタンをクリックして、該当する操作を図2の動画像再生装置110に指示し、モニタ302に映し出される画像や、図2のスピーカ動画像再生装置110から再生される音声を確認する。マーク設定パネル304にはマーク設定ボタン310が配置されている。マーク設定ボタン310は、フレームにマークを付けるための命令ボタンである。ユーザは、モニタ302の表示を見ながら所望の場面を発見した時、マーク設定ボタン310をクリックしてマークを設定する。これによって、ユーザは動画像の内容を確認している途中で、「この辺りが必要である」という大まかな指定を与えることができる。

【0029】マーク表示パネル305は、フレーム画像表示領域312、フレーム番号表示ボックス313、および再生指定パネル314から構成される。フレーム画像表示領域312には、ユーザがマークを設定したフレームの画像を表示する。フレーム番号表示ボックス313には、フレーム画像表示領域312に表示されたフレームのフレーム番号を表示する。再生指定パネル314には、先頭フレーム検索ボタン315および末尾フレーム検索ボタン316が配置されている。先頭フレーム検

## 12

索ボタン315は、フレーム画像表示領域312に表示されたフレームを含むカットの先頭フレームを検出するまで動画像を再生するための命令ボタンである。末尾フレーム検索ボタン316は、同様に、末尾フレームを検出するまで動画像を再生するための命令ボタンである。

【0030】ユーザは、先頭フレーム検索ボタン315や末尾フレーム検索ボタン316の命令ボタンをクリックするだけで、カットの先頭や末尾を見つけることができるので、従来のジョグ、シャトルで再生、停止を繰り返して見つける作業に比べて作業を省力化できる。また、動画像の変化点を検出するのは、ユーザがマークを設定したフレームの時間軸前方、または、後方の各1点に限定できるので、変化点検出処理の回数を削減でき、ユーザが編集に取りかかるまでの準備時間を削減できる。

【0031】ここで、マーク表示パネル305を命令ボタンとし、マーク表示パネル305をクリックすれば、先頭フレーム検索ボタン315および末尾フレーム検索ボタン316の両方をクリックしたのと同じになるように処理を設定しても良い。このようにマーク表示パネル305を命令ボタンにした場合、まず先頭フレーム検索ボタン315がクリックされたのと同様に先頭フレームを検出するまで動画像を再生し、次いで、末尾フレーム検索ボタン316がクリックされたのと同様に、末尾フレームを検出するまで動画像を再生するようにすれば良い。

【0032】この時、ユーザは、マーク設定ボタン310でマークを設定した後、マーク表示パネル305をクリックするという一回の操作で、所望のカットを自動的に検出できる。同様に、マーク設定ボタン310に機能を追加して、このマーク設定ボタン310をクリックするとフレームにマークを設定するだけでなく、先頭フレーム検索ボタン315および末尾フレーム検索ボタン316の両方をクリックしたのと同じになるように処理を設定しても良い。

【0033】カット表示パネル306は、先頭フレームのフレーム画像表示領域317、フレーム番号表示ボックス318、末尾フレームのフレーム画像表示領域319、フレーム番号表示ボックス320、カット操作パネル321から構成される。先頭フレームのフレーム画像表示領域317には、先頭フレーム検索ボタン315がクリックされて検出した先頭フレームの画像を表示する。フレーム番号表示ボックス318には、先頭フレームのフレーム画像表示領域317に表示されたフレームのフレーム番号を表示する。同様に、末尾フレームのフレーム画像表示領域319とフレーム番号表示ボックス320には、末尾フレーム検索ボタン316がクリックされて検出した末尾フレームの画像や番号を表示する。

【0034】このように、先頭と末尾のフレームをカット表示パネル306上に提示するので、ユーザは、先頭

13

および末尾を同時に確認できる。これによって、撮影中のカメラの動き等カットの内容をユーザが把握しやすくなり、カットを改めて再生したり、切り出したりする操作を指示しやすくなる。こうした操作のために、カット操作パネル321には、区間再生ボタン322、区間切り出しボタン323が配置されている。区間再生ボタン322は、フレーム番号表示ボックス318とフレーム番号表示ボックス320に表示されているフレーム番号区間の動画を再生するための命令ボタンである。同様に、区間切り出しボタン323は、区間再生しながら、<sup>10</sup> その区間の動画を図2の補助記憶装置106に格納するための命令ボタンである。

【0035】区間切り出しボタン323によって格納するカットの動画ファイル名称は、例えば、マークしたフレームのフレーム番号に従って「hhmmssff」という数字列にすれば良い。また、入力手段を別途に設けてファイル名を設定できるようにしても良い。ここで切り出したカットは即座に後工程の編集に利用できるで編集の準備時間を削減できる。次に、このような図3における表示画面を用いて本発明に係る動画再生制御を行なう<sup>20</sup> 処理例を、図4～図9に基づき説明する。これらの図4～図9の処理は、図2における動画処理装置104上でCPU107によって実行される。

【0036】図4は、本発明の動画再生制御に係る処理の全体の流れを示すフローチャートである。ユーザからプログラムの起動要求があると、図2において、CPU107は補助記憶装置106からプログラムを読み出し、メモリ109に格納する。図4において、ステップ401～404は処理開始に当たっての初期化処理である。まず、ステップ401では、図2のCPU107は<sup>30</sup> 対話再生処理に必要なメモリ領域を確保しリセットする。このメモリ領域には、フレーム画像データや変化点検出に用いる色のヒストグラム等が今後格納される。格納するデータの構造については後ほど図11を用いて説明する。

【0037】ステップ402では、ディスプレイ装置101に、図3に示した対話再生処理ウィンドウ301を表示する。ステップ403では、動画再生装置110との通信の設定を初期化し、通信ポートを開いた後、動画再生装置110に制御命令を送信して、動画再生装置110の再生を一時停止状態(STAND BY ON)にする。このように、動画再生装置110を停止状態ではなく一時停止状態にしておくことで、別の制御命令が送られた時に動画再生装置110を即座に動作させることができ、フレーム画像やフレーム番号を常に読み出すことができるようになる。

【0038】ステップ404では、処理状態を示すフラグ群を初期化する。ここで、「flagQUIT」はユーザの終了要求があったことを示す。「status」は、図2の動画再生装置101の動作状態を示す。「flagMark」はユ<sup>50</sup>

14

ーザによってマークが設定されたことを示す。「flagIN」はカットの先頭フレームが既に検出されていることを示す。「flagOUT」はカットの末尾フレームが既に検出されていることを示す。「flagMark」によって、マークが設定されていない間に誤って先頭や末尾を検出しようとするのを防ぐことができる。また「flagIN」、「flagOUT」によって、マークが設定されているフレームについて先頭あるいは末尾を複数回検出する無駄を省くことができる。

【0039】ステップ405では、ユーザの終了要求の有無を判定し、要求がない間、ステップ406～412の対話再生処理を繰り返して実行する。ステップ406では、現在のフレーム画像を入力する。フレーム画像は、図2におけるインタフェース108を介して動画入力装置103から、動画処理装置104上のメモリ109に確保されたフレームバッファ1103に逐次格納される(図11参照)。

【0040】この時、入力するフレーム画像は、ユーザが内容を確認できる程度の大きさ、あるいは変化点検出に利用できる程度の大きさに間引いておいても良い。例えば、幅160×高さ120画素や、幅80×高さ60画素程度の大きさにしても良い。これによって、本発明の処理で処理するデータ量や必要なメモリ量を減らすことができ、データ転送の負荷を減らすことができるので、能力の低い計算機でも本発明の方法を実現できるようになる。尚、表示の際には、必要な大きさに拡大して表示するようにすれば良い。

【0041】ステップ407では、図2の動画再生装置110にフレーム番号読み出し命令を送信して、現在のフレーム番号を受信する。ステップ408では、ステップ406、407で入力したフレーム画像やフレーム番号をモニタ302に表示する。ステップ406～408をステップ405におけるループ中で実行することによって、図2のモニタ302上に常に現在の動画画像を表示できる。それゆえ、ユーザは、図3の動画再生装置操作ボタン群311を利用するのではなく、直接に、図2の動画再生装置110を操作して動画画像の内容を確認することもできる。

【0042】次いで、ステップ409では、ユーザの要求を検出する。ユーザの要求は図2のマウス105で命令ボタンをクリックして入力される。それゆえ、クリックの有無を判定してユーザの要求、例えば、本発明に係るユーザ所望のフレームの指定の有無等を検出する。すなわち、図2のマウス105がクリックされていた場合、クリックされた位置と、図3の対話再生処理ウィンドウ301上の各命令ボタンの位置を比較して、選択された命令ボタンを判別する。命令ボタンがクリックされていた場合、指定された命令ボタンが終了ボタン307か否かを判定し(ステップ410)、終了ボタンであった場合は、「flagQUIT」を「TRUE」にする(ステップ4



15

11)。他の命令ボタンであった場合は、指定された命令ボタンに応じた処理を実行する（ステップ412）。

【0043】ステップ413～415は、処理終了に当たっての終了処理である。ステップ413では、図2の動画像再生装置110に制御命令を送信して、動画像再生装置110を停止状態（STAND BY OFF）にした後、通信ポートを閉じる。ステップ414では、図2のディスプレイ装置101上の対話再生処理ウィンドウを消去する。そして、ステップ415では、確保していたメモリ領域を開放し、処理を終了する。

【0044】図5は、図4のステップ412における処理の詳細例を示すフローチャートである。本例は、指定された命令ボタンに応じた処理の流れを示し、まず、ステップ501では、指定された命令ボタンに対応して処理を分岐させる。図2の対話再生処理ウィンドウ301に配置される命令ボタンの個数や種類の増減に応じて分岐数、分岐判断を増減し、常に最適な処理が選択できるようにすれば良い。

【0045】ステップ502～505はそれぞれの命令ボタンに応じた処理である。ステップ502は動画像再生装置の制御処理であり、図2の動画像再生装置110に制御命令を送信する。ステップ503はマーク設定処理である。ステップ504はカットの先頭フレームあるいは末尾フレーム検索処理であり、マークが付けられたフレームを含むカットの先頭フレームあるいは末尾フレームを検出するまで動画像を再生する。ユーザが指定した命令ボタン315、316に応じて、先頭までの再生あるいは末尾までの再生のいずれか一方を実行する。ステップ505は区間再生あるいは切り出し処理であり、ユーザがマークを設定したカットに対して、ユーザが指定した命令ボタン322、323に応じて、再生あるいは切り出しのいずれか一方を実行する。

【0046】図6は、図5のステップ502における処理の詳細例を示すフローチャートである。本例は、動画像再生装置制御処理の流れを示したフローチャートであり、ここで説明する制御処理は、図3における動画像再生装置操作ボタン群311がクリックされた時ばかりでなく、図2の動画像再生装置110を制御する処理として本発明を実現するための処理全体に渡って広く利用することができる。まず、ステップ601では、図2の動画像再生装置110に制御命令を送信する。送信する制御命令は、動画像再生装置操作ボタン群311のうち、ユーザが指定した命令ボタンに対応した命令である。ステップ602では、動画像再生装置110の応答ステータスを受信する。

【0047】ステップ603では、応答ステータスを判定し、エラーが発生した場合には、ステップ604でエラーメッセージをディスプレイ装置101に表示して処理を中断する。正常に制御できた場合は、次のステップ605～611で、送信した制御命令に対応して、図2

16

の動画像再生装置101の動作状態を示す「status」を更新する。例えば、制御命令がコマ送り、コマ戻しの場合は、実行終了後に一時停止状態になるので「status」を「PAUSE」にする（ステップ609、610）。以上によって、ユーザの要求に応じて図2の動画像再生装置110を制御することができ、動画像再生装置110の動作状態を把握することができる。

【0048】図7は、図5のステップ503における処理の詳細例を示すフローチャートである。本例は、マーク設定処理の流れを示したフローチャートであり、ユーザが所望の動画像のフレームにマークを設定すると、システムは、マークが付けられたフレーム画像とフレーム番号を読み取り、マーク情報として図2のメモリ109に格納する。ただし、図2における動画像再生装置110の動作状態が早送りや巻き戻しで現在再生中の動画像が刻々と変化している場合、図2の動画像入力装置103がフレーム画像をデジタル化する時点と、フレーム番号が図2の動画像処理装置104に読み出される時点との時間差によって、画像と番号の実際のフレームは異なることがある。

【0049】そのため、ステップ701～705のように、図2の動画像再生装置110の動作状態「status」に従ってフレーム番号を微調整する。取り込みのフレーム差は、動作状態ごとに一定の値を取るため、予めパラメータとして蓄えておくことができる。このフレーム差を、読み出したフレーム番号から減ずることで、フレーム画像とフレーム番号の両者のフレームを一致させることができる。このステップ701～705の処理によって、マーク情報の信頼性を高める。

【0050】まずステップ701で、動作状態「status」を判定する。「status」が「PAUSE」の場合、前述した取り込みのフレーム差は発生しないので、ステップ406、407の処理で入力したフレーム画像およびフレーム番号をそのままマーク情報に利用できる。すなわち、マークの設定されたフレームの番号「Nmark」にはステップ407で取得したフレーム番号を代入する（ステップ702）。「status」が「PAUSE」以外の場合、ステップ409で命令ボタン判定に要した時間等のために、ステップ406、407で入力したフレームと現在再生中のフレームにずれを生じることがある。

【0051】それゆえ、フレーム画像、フレーム番号を再度入力し直す。すなわち、ステップ703で、ステップ406と同様にフレーム画像を入力し直し、ステップ704で、ステップ407と同様にフレーム番号を入力し直す。さらにステップ705で、前述のフレーム差を考慮して、ステップ704で入力したフレーム番号から「status」によるフレーム差を差し引いて微調整して「Nmark」に代入する。ステップ706では、マーク付けたフレームの画像および番号「Nmark」をマーク情報として図2のメモリ109上の別の領域に蓄える。フ

17

フレーム画像については、図 11 におけるフレームバッファ 1103 の画像をマーク情報用の領域に複写する。この時、フレーム画像を表示に必要な大きさに間引いても良い。さらに、図 3 のマーク表示パネル 305 上のフレーム画像表示領域 312 およびフレーム番号表示ボックス 313 に表示する。

【0052】ステップ 707 では、「flagMark」に「TRUE」を代入して、ユーザによってマークが設定されたことを登録する。以上によって、ユーザは動画像の内容を確認している途中で、「この辺りが必要である」という大まかな指定を与えることができるようになる。ステップ 708、709 では、以前のマーク情報に基づいて検出したカットの先頭および末尾のフレームに関する情報をリセットする。すなわち、ステップ 708 では、先頭や末尾のフレームの検出状況を示す「flagIN」および「flagOUT」に「FALSE」を代入して初期化する。ステップ 709 では、図 3 のカット表示パネル 306 に表示された先頭フレームと末尾フレームのそれぞれの画像および番号の表示を消去する。

【0053】図 8 は、図 5 のステップ 504 における処理の詳細例を示すフローチャートである。本例は、ユーザがマークを付けたフレームを含むカットの先頭（末尾）フレームを検索する処理の流れを示したものであり、ユーザが指定した命令ボタンが図 3 の先頭フレーム検索ボタン 315 であった場合には、先頭フレームまでを過去の時間軸方向（逆再生方向）に再生する。また、ユーザが指定した命令ボタンが図 3 の末尾フレーム検索ボタン 316 であった場合には、末尾フレームまでを未来の時間軸方向（順再生方向）に再生する。このように命令ボタンによって再生方向は変化するが、変化点を検出する処理はどちらも同じ技術に従うため、以下、両者をまとめて説明する。

【0054】ステップ 801 では、ユーザによってマークが既に設定されているか否かを判定する。設定されていた場合、ステップ 802～810 を実行し、マークがまだ設定されていない場合には、何も実行しないでステップ 405 のループ内の処理に戻る。ステップ 802 では、マークが設定されたフレームのフレーム番号「Nmark」と検索命令を図 2 の動画像再生装置 110 に送信して、「Nmark」のフレームで動画像再生装置 110 を一時停止状態にする。

【0055】ステップ 803 では、まず、ユーザが指定した命令ボタンに応じて動画像を過去あるいは未来の時間軸方向に再生しながら、再生した動画像をフレーム単位で時系列に、図 2 の動画像入力装置 103 から、ステップ 406 と同様の処理で入力する。能力の高い計算機でこの入力処理を実行するには、図 2 の動画像再生装置 110 に順方向再生あるいは逆方向再生命令を送信してフレーム画像を入力する。また、能力の低い計算機でこの入力処理を実行するには、コマ送りあるいはコマ戻し

18

命令を、図 2 の動画像再生装置 110 に送信して、1 コマごとに取り込むようにすれば良い。また、動画像再生装置 110 が標準速度での逆再生機能を持たない場合には、コマ戻し命令を動画像再生装置 110 に送信して、1 フレーム毎に逆再生すれば良い。

【0056】次に、このフレーム単位に画像の特徴量を算出し、この特徴量と直前に算出した特徴量の間のフレーム間相関係数を算出し、この相関係数の値が予め定めた許容範囲の範囲外となった変化点を検出し、カットが変化した直後のフレーム番号「n」を求める。変化点を検出する技術は、先述した特願平 7-32027 号「動画像の変化点検出方法」に記された技術を利用すれば良い。尚、この検出動作については、後ほど図 10 で説明する。

【0057】ステップ 804 では、変化点の直前のフレーム番号を算出する。変化点直後のフレーム番号「n」から直前のフレーム番号を求め、先頭（末尾）フレーム番号 NchangeI（NchangeO）に代入する。ステップ 805 では、上記で検出したフレーム画像および番号を、先頭（末尾）フレーム情報として、ステップ 706 と同様に蓄える。変化点を検出されるのは既にカットが変わった後になるため、検出した時点で再生されているフレーム画像を取り出すと、別のカットの画像になってしまう。ここでは、図 3 に示すフレームバッファ 1103 に数枚のフレーム画像が蓄えられる程度のメモリを割り当て、リングバッファにすることによって、常に最近の数フレームの画像を蓄える。このリングバッファに最新の画像を入れる時、最も古い画像に上書きする。これによって、変化点直前のフレーム画像は該リングバッファから取り出せるようになる。

【0058】ステップ 806 では停止位置の微調整を行う。すなわち、変化点を検出されるのは既にカットが変わった後になるため、検出した時点で再生を停止すると別のカットで停止することになる。そこで、現在の再生方向とは逆の方向に再生しすぎたフレーム数だけ戻して一時停止する。これによって動画像の再生を、ユーザが指定したフレームを含むカットの先頭あるいは末尾で止めることができる。また一時停止にしておけば、停止位置のフレーム画像を図 3 のモニタ 302 に表示し続けることができ、ユーザにカットの先頭あるいは末尾を提示し続けることができる。

【0059】ステップ 807 では、「flagIN」あるいは「flagOUT」に「TRUE」を代入して、先頭フレームあるいは末尾フレームが検出されたことを登録する。ステップ 808 では、先頭フレームおよび末尾フレームの検出状態を判定する。両方のフレームが検出されていれば、ステップ 809 において、「flagMark」に「FALSE」を代入する。このステップ 809 の処理によって、同じマークに対して図 3 の命令ボタン 315（316）が指定されても、同じ先頭（末尾）フレームを複数回検出する

19

無駄を避けることができる。

【0060】ステップ810では、ステップ805で格納した先頭（末尾）フレームのフレーム画像およびフレーム番号を図3のカット表示パネル306上の先頭フレームのフレーム画像表示領域317およびフレーム番号表示ボックス318（末尾フレームのフレーム画像表示領域319およびフレーム番号表示ボックス320）に表示する。このように、図3のモニタ302だけではなくカット表示パネル306上に先頭フレームおよび末尾フレームを表示することによって、ユーザが図2の動画再生装置110を操作して、図3のモニタ302上の表示が変更されてもカットの先頭や末尾をユーザに提示できる。

【0061】以上のステップを実行することによって、ユーザは図3の命令ボタン315（316）をクリックするだけで、マークを設定したフレームを含むカットの先頭（末尾）で再生を停止することができるようになり、手作業で探し出す必要がなくなる。また、動画像の変化点を検出するのは、カットの先頭フレームあるいは末尾フレームの各1点に限定できるので、編集に取りかかるまでの準備時間を削減できるようになる。

【0062】ここで、図3のマーク表示パネル305を命令ボタンとした場合には、このマーク表示パネル305がクリックされると上記のステップ801を実行し、次いで先頭フレーム検索再生および末尾フレーム検索再生の各々についてステップ802～810を1回ずつ実行する。この時、ユーザは図3のマーク設定ボタン310によりマークを設定した後、図3のマーク表示パネル305をクリックするという一回の操作で所望のカットを自動的に検出できるようになる。この時、先頭フレーム検索再生、末尾フレーム検索再生の順に実行するようになれば、動画像の再生はカットの末尾で停止するようになる。

【0063】同様に、図3のマーク設定ボタン310に機能を追加した場合、このマーク設定ボタン310がクリックされると、図7に示したマーク設定処理を実行した後、先頭フレーム検索再生および末尾フレーム検索再生を実行するようにする。この時、ユーザは図3のマーク設定ボタン310をクリックするという一回の操作で所望のカットを自動的に検出できるようになる。

【0064】図9は、図5のステップ505における処理の詳細例を示すフローチャートである。本例は、区間再生あるいは区間切り出し処理の流れを示し、図3のカット操作パネル321上の区間再生ボタン322あるいは区間切り出しボタン323をユーザが指定すると、前述のステップ503、504を通じてユーザが指定したフレームを含むカットが既に検出されている場合、検出したカットを再生し直したり、ディジタル化して図2の補助記憶装置106に格納する。

【0065】まず、ステップ901では、カットが既に

20

検出されているかどうかを判定する。検出状態を示す「flagIN」および「flagOUT」の値がともに「TRUE」ならば、ステップ902を実行する。いずれかが「FALSE」ならば、何も実行しないで図4のステップ405のループ内の処理に戻る。次に、ステップ902では、指定された命令ボタンに応じて区間再生あるいは区間切り出しを行う。

【0066】区間再生の場合、図8のステップ805で図2のメモリ109上に格納した先頭フレームおよび末尾フレームのフレーム番号「NchangeI」および「Nchange0」を読み出し、「NchangeI」から「Nchange0」までの区間再生命令を図2の動画像再生装置110に送信し、再生されるフレームを読み込んでモニタ302に表示する。区間切り出しの場合、区間再生に加えて、読み込んだフレームを図2の補助記憶装置106に格納する。格納するフレーム画像は、編集に十分な画質、大きさで図2の動画像入力装置103から補助記憶装置直接106に格納するようにしても良い。格納するファイル名称は、例えば、「NchangeI」の値を文字列に変換して設定する。ここで切り出したカットは即座に後工程の編集に利用できるので編集の準備時間を削減でき、従来の動画像編集装置とカット分割機能を効果的に連携動作させることができるようになる。

【0067】図10は、本発明に係る動画像のカットの変化点検出動作例を示す説明図である。動画像のカット変化点を検出には、先述したように、特願平7-32027号「動画像の変化点検出方法」に記された技術を利用すれば良い。以下、この変化点検出技術を簡単に説明する。尚、本例は、過去の時間軸方向（逆再生方向）に動画像を再生している場合を示しており、フレーム番号は「n+1, n, n-1」と再生が進むにつれて小さくなっていく。

【0068】この変化点検出技術では、フレームごとにフレーム画像「fn」の特徴量として色のヒストグラム「Hn」を作成する。色ヒストグラムは、一枚のフレーム画像全体における、同じ色の画素の出現頻度である。例えば、「RGB各2bit 64色」の色ヒストグラムを作成する場合、フレーム画像「fn」の各画素の「RGB」色の値を各上位2bitを取り出して64色に縮退し、それぞれの色の画素数を計数して、色ヒストグラム1002を作成する。色ヒストグラムは配列「Hn(i) (i=0, 1, ..., 63)」で表現する。次いで、隣接するフレーム画像「fn+1」とフレーム画像「fn」との間で色のヒストグラム「Hn+1」, 「Hn」の相関係数「R1n」を計算する。

【0069】また、さらにフレーム画像「fn+2」とフレーム画像「fn」の間で色のヒストグラム「Hn+2」, 「Hn」の相関係数「R2n」を計算する。相関係数「R1n」, 「R2n」は、統計処理でよく用いられるカイ2乗検定の計算式や特開平4-111181号公報（特願平2-230930号「動画像の変化点検出方法」）に記された計算式等

21

を用いて算出できる。相関係数「R1n」、「R2n」の値は、フレーム画像の色や絵柄が似ていると小さくなり、逆に似ていないと大きくなる。そこで、相関係数「R1n」、「R2n」を予め定めた閾値と比較して大小を判定する。「R1n+1」が大、「R1n」が小、「R2n」が大となっていれば、フレーム画像「fn+2」とフレーム画像「fn+1」の間が変化点であると判定し、変化点1001が検出できる。この時、この検出処理では、変化した直後のフレーム番号「n+1」を変化点として記録する。

【0070】このような変化点の検出では、変化点を検出できるのは変化点1001から2フレーム後になるので、カットの先頭や末尾で停止させるために図8におけるステップ804や806では停止位置を微調整する。図10中の1003は、図11のフレームバッファ1103に蓄えるフレームを表す。上記のように、変化点1001が検出されるのは、フレーム画像「fn」を取り込んで評価した時点である。そのため、フレーム1003のように最低3フレーム分の画像をバッファに蓄えておけば、変化点1001の直前のフレーム画像「fn+2」を図3のカット表示パネル320上に表示することができ

【0071】図11は、図2におけるシステムの処理データの構造例を示す説明図である。各データは、図2のメモリ109、または補助記憶装置106に格納される。尚、ここでは、現在のフレームを「m」、直前のフレームを「m-1」、さらに直前のフレームを「m-2」と表記する。フレーム情報1101は、フレーム番号1104、フレーム画像の幅1105、フレーム画像の高さ1106、フレーム画像データ1107から構成され、マーク情報、先頭フレーム情報、および末尾フレーム情報30の3つのフレームの情報を格納する。

【0072】色ヒストグラムバッファ1102は、図10で示した変化点検出に用いるリングバッファであり、常に最近の3フレーム分の色ヒストグラムを格納する。ヘッダ1108には、ヒストグラムを取る色の総数（図10の場合64色）、頻度値を格納する配列要素のデータサイズ等、色ヒストグラムバッファ1102全体に関する情報を格納する。先頭オフセット1109は、各フレームの色ヒストグラムが色ヒストグラムバッファ1102中のどの位置から格納されているかを示す先頭位置の値である。現在のオフセット1110は、現在フレーム「m」の色ヒストグラム配列の格納開始位置を示す値である。

【0073】図11において、1111～1113はフレームごとの色ヒストグラムの配列である。この配列のデータサイズは、ヘッダ1108の色の総数、配列要素のデータサイズの積で求められるので、各色ヒストグラム1111～1113のオフセットは先頭オフセット1109と配列のデータサイズとから容易に計算できる。次のフレームの色ヒストグラムが求められた場合、この

22

ヒストグラムは最も古いフレーム「m-2」のヒストグラムに上書きする。ここでは色ヒストグラム1113に上書きする。この時、現在のオフセットを、色ヒストグラム1112のオフセットから色ヒストグラム1113のオフセットに書き換える。

【0074】フレームバッファ1103は、最近の3フレーム分のフレームに関する情報を格納するリングバッファである。フレームバッファ1103には、図4のステップ406、407等で読み込まれたフレーム画像やフレーム番号を格納する。ヘッダ1114には、フレーム画像の幅、高さ、1画素当たりのデータサイズ、1フレーム当たりの属性データのデータサイズ等、フレームバッファ1103全体に関する情報を格納する。

【0075】先頭オフセット1115は、フレーム画像データバッファ1119がフレームバッファ1103中のどの位置から格納されているか（先頭位置の値）を示す。現在のオフセット1116は、現在フレーム「m」のフレーム画像データの格納開始位置を示す値である。同様に、属性データの先頭オフセット1117は、画像属性バッファ1120のフレームバッファ1103中の格納先頭位置の値を示し、現在の属性データのオフセット1118は、現在フレーム「m」の属性データの格納開始位置を示す値である。

【0076】フレーム画像データバッファ1119には、各フレームのフレーム画像データを格納し、画像属性バッファ1120には、各フレームの画像属性データを格納する。ここで画像属性とは、フレーム番号等、個々のフレーム画像に関する情報である。各フレーム画像データや属性データのオフセットも上記の色ヒストグラムバッファ1102の場合と同様に、ヘッダ1114の情報をを用いて容易に計算できる。データの書き換えも色ヒストグラムバッファ1102と同様に行う。フレーム画像データバッファ1119と画像属性バッファ1120のフレームごとの情報は、同じ順序に並ぶように格納され、同じフレームに関する情報は一対一に対応付けることができる。

【0077】尚、ここで示した各データのデータサイズであるが、フレーム画像データのデータサイズは、幅160画素、高さ120画素、RGB各1bitの場合、1フレーム当たり57.6KBである。フレームバッファに格納する3フレームと、マーク情報、先頭（末尾）フレーム情報の3フレームとの合計6フレームでも350KB弱である。また、色ヒストグラム配列は1色当たり4byteあれば十分頻度値を格納できるが、3フレーム分でも1KBに満たない。それゆえ、メモリ量が比較的少ない計算機でも本発明は十分に実装可能である。

【0078】以上によって、ユーザは、動画像を確認しながら所望のフレームを選択でき、このフレームを含むカットを検出することができ、素材映像全体を再生するよりも短い時間でカット分割処理を終えることができ

23

る。次に、素材映像の全体構造を代表画像の一覧表でユーザに提示し、一覧から所望の代表画像をユーザが選択すると該代表画像を含むカットを自動的に検出する実施例について説明する。

【0079】図12は、本発明に係る代表画像の一覧の表示画面の構成例を示す説明図である。本例では、一覧表示ウィンドウ1201に、予め定めた時間間隔で取り込んだフレーム画像を代表画像1202として表示する。この時、各代表画像のフレーム番号1203を代表画像1202に合わせて表示する。1209はスクロール・バーであり、スクロール・ボックス1210のドラッグやスクロール・アロー1211のクリックによって一覧表示ウィンドウ1201上の表示をスクロールして変更する。これらによって、素材映像にどのような画像が、どのような順番で、映像中のどの辺りの位置に撮影されているのかを一望できるので、ユーザが素材映像の全体構造を把握するのが容易になる。

【0080】このような代表画像の一覧を作成するには、図2の動画像再生装置110に対して高速再生命令を送信し、高速再生状態で一定時間間隔にフレーム画像20を読み込む。また同時にフレーム番号を読み込み、図7のステップ705における処理と同様に読み込みのフレーム差を微調整する。そして、フレーム画像とフレーム番号を一覧表示ウィンドウ1201上に表示する。フレーム画像やフレーム番号の入力は、先に述べた図4のステップ406、407における処理に従う。

【0081】動画像を高速再生することで、代表画像の一覧を素早く作成することができる。例えば、図2の動画像再生装置110として、一般にプロ用の編集でよく使われるβカム・ビデオデッキを用いるとする。このビデオデッキでは8倍速の高速再生が可能であるため、一時間の素材映像から8分弱で代表画像の一覧を作成することになる。但し、このように単純に一覧を作成する時、被写体やカメラに動きの少ない動画像に対しては、同じような絵柄の代表画像が何枚も続いて表示されることがある。また、代表画像の枚数を減らして全体を一望しやすくするために代表画像を取り込む時間間隔を長くすれば、この時間間隔よりも短いカットについては代表画像が取り込めないことがある。そのため、ここでは十分短い時間間隔（例えば数秒程度）で代表画像を取り込み、類似した代表画像は自動的に一つにまとめるようにする。1204は一つにまとめられた代表画像である。

【0082】以下、このように、類似した代表画像をまとめて、代表画像の枚数を減らして全体を一望しやすくする技術について説明する。新たに代表画像としてフレーム画像1205を取り込んだ時、直前に一覧表示ウィンドウ1201に表示した代表画像1206との相違度を算出する。画像の相違度には、図10で説明した変化点の検出の相関係数を利用する。フレーム画像1205と代表画面1206の色ヒストグラムの相関係数「R」50

24

を算出し、この「R」を予め定めた閾値と比較して、

「R」の値が大きいと判定した場合にのみ、フレーム画像1205を代表画像として表示する。逆に「R」の値が小さいと判定した場合には、代表画像1204で示すように代表画像1206の厚みを増やして、複数枚の画像を一つにまとめていることがユーザに容易に分かるように表示する。

【0083】このようにして、同じような絵柄の代表画像を続けて表示することを防ぐことができる。また、まとめられた代表画像は、その厚みによって何枚程度の画像がまとめられたのかが一目でわかり、隣接する代表画像間の時間差がフレーム番号を見なくても把握できる。これにより、素材映像全体を自動カット分割するのに近い一覧をも素早く作成できる。但しこの技術では、素材映像中の被写体の動きが激しい時には相関係数Rの値が大きくなるため、代表画像を続けて表示する。しかし、この場合は逆に代表画像から被写体の動きを捉えることができるため、ユーザは動画像をあらためて再生して内容確認する必要がなくなる。カットを検出する場合には、図10の変化点検出技術では動きの激しい場面の3枚のフレーム画像の間の相関係数はすべて大となり、変化点は検出されない。それゆえ動きに感わずにカットを検出できるので問題はない。

【0084】次に、一覧から所望の代表画像をユーザが選択すると、この代表画像を含むカットを自動的に検出する技術について説明する。1207はマウスカーソルである。まず、図2のマウス105がクリックされて代表画像1208が選択されると、代表画像1208を反転表示して選択されていることを示す。この時、代表画像1208のフレーム番号を読み出して、図2の動画像再生装置110に、このフレーム番号のフレームを検索する検索命令を送信し、検索が終了すると図2の動画像再生装置110を一時停止にする。次いで、代表画像1208をマークが設定されたフレームとして、カットの先頭フレームおよび末尾フレームを検出する。

【0085】この時の処理は、図7のマーク設定処理、図8の先頭（末尾）フレーム検索再生処理を用いれば良い。これによって、ユーザは、素材映像の全体構造を見渡しながら所望のフレームを選択できるので、所望のカットだけを効率よく切り出すことができる。ここで、代表画像1208がクリックされた途端にカットを検出する代わりに、ユーザが、代表画像1208を選択した上で、図3のマーク設定ボタン310をクリックしてマークを設定するようにしても良い。同様に、図3の先頭フレーム検索ボタン315や末尾フレーム検索ボタン316をクリックして先頭や末尾を検索するようにしても良い。なお、マウス操作については、別の代表画像をクリックすれば前の選択を解除したり、選択中の代表画像をもう一度クリックすると選択解除するようにしても良い。

25

【0086】図13は、本発明の動画像の再生制御の操作に係る表示画面の第2の具体例を示す説明図である。本例は、図12における代表画像の一覧作成機能を有する操作画面例であり、対話再生処理ウィンドウ1301は、図2のディスプレイ装置101に表示され、ユーザとシステムの対話環境を提供する。対話再生処理ウィンドウ1301は、図3で説明したモニタ302、動画像再生装置操作パネル303、マーク設定パネル304、マーク表示パネル305、カット表示パネル306、終了ボタン307と、一覧表作成パネル1302を有する。

【0087】動画像再生装置操作パネル303上の各操作命令ボタンによって、ユーザは、一覧の作成を開始したいフレーム位置に動画像を頭出ししておく。一覧作成パネル1302には、一覧を作成開始する開始ボタンと作成終了する終了ボタンを配置する。ユーザが開始ボタンを指定すると、図12で説明した手順で代表画像の一覧が作成される。また、ユーザが終了ボタンを選択すると一覧作成は終了し、図12の一覧表示ウィンドウ1201上に代表画像が提示される。

【0088】図14は、図12における代表画像の一覧を構成するためのデータ構造例を示す説明図である。一般に代表画像の総数は数十枚を超え、データ量が大きくなることが予想されるため、代表画像データは、図2の補助記憶装置106に格納し、表示に応じて必要枚数分だけ図2のメモリ109に読み出してユーザに提示する。代表画像情報リスト1401は、代表画像の一覧に関する情報を格納するものであり、ヘッダ1402に、代表画像の総数N、取り込み時間間隔、代表画像の幅、高さ、1画素当たりのデータサイズ等、代表画像の一覧全体に関する情報を格納する。また、1403~1405は、代表画像ごとの代表画像情報1406を格納するデータ領域である。

【0089】代表画像情報1406は、代表画像のフレーム番号1407、類似性を判断してまとめられた代表画像の枚数1408、代表画像のフレーム画像1409からなる。図12の一覧表示ウィンドウ1201上に代表画像を表示する際には、ヘッダ1402と、表示に用いる枚数分の代表画像情報1406とを、図2のメモリ109に読み出しておく。読み出すべき代表画面情報1406は、図12のスクロール・ボックス1210の位置と代表画面の総数Nと一覧表示ウィンドウ1201上の表示枚数から算出できる。

【0090】以上によって、ユーザは動画像を確認しながら所望のフレームを選択するのではなく、高速に作成した代表画像の一覧から所望のフレームを選択でき、選択すると自動的に所望のフレームを含むカットを検出することができ、素材映像全体を再生するよりも短い時間でカット分割処理を終えることができる。ここまでに説明した動画像の再生制御技術では、ユーザとシステムが

26

対話的に所望のカットを一つ一つ検出しているが、ユーザが、予めシステムと対話的に所望のフレームを複数選択しておいて、各フレームを含むカットの検出は後でまとめて実行することもできる。

【0091】以下、ユーザが複数選択したフレームについてリストを作成し、このリストに従ってカットをパッチ処理で検出する技術について説明する。カットをパッチ処理で検出するには、次の図15に示すように、検出処理の入力と出力を格納するカット情報リストを準備すれば良い。検出処理の入力は、ユーザが選択したフレームの情報の一覧であり、検出処理の出力は、先頭および末尾フレームの情報の一覧である。

【0092】図15は、本発明に係るカット情報リストの表示画面例を示す説明図である。カット検出パネル1501は、カット情報表示パネル1502とカット検出ボタン1507とカット操作パネル321からなる。カット情報表示パネル1502は、表形式の構成で、行方向にはマーク情報フィールド1503と先頭フレーム情報フィールド1504と末尾フレーム情報フィールド1505とを並べ、列方向にはカット情報1506を並べる。

【0093】各カット情報1506について、マーク情報フィールド1503のフレームがカット検出処理の入力になり、先頭フレーム情報フィールド1504と末尾フレーム情報フィールド1505のフレームが出力になる。ここで、カット検出パネル1501は、マーク表示パネル305およびカット表示パネル306の2つのパネルの代わりに、図3の対話再生処理ウィンドウ301や図12の一覧表示ウィンドウ1201上に表示する。あるいは、カット検出パネル1501を1つのウィンドウとして図2のディスプレイ装置101に表示してもよい。

【0094】選択フレームの一覧を作成する処理は、対話的に進める。すなわち、ユーザが図3のマーク設定ボタン310をクリックしたり、図12の一覧表示ウィンドウ1201上の代表画面をクリックしたりして選択したフレームを、マーク情報としてリスト中に蓄える。また格納に伴い、カット情報表示パネル1502上のマーク情報フィールド1503に、このマーク情報を表示する。これによって一覧が作成できると、カット検出のパッチ処理は実行可能である。

【0095】カット検出ボタン1507はカット検出のパッチ処理を実行するための命令ボタンである。選択フレームの一覧作成後にユーザによってカット検出ボタン1507がクリックされると、カット情報リスト中の各マーク情報について、カット検出を自動的に行う。まず、このマーク情報のフレームを含むカットの先頭フレームを検出し、検出したフレームを先頭フレーム情報としてリストに格納する。次いで、同様に末尾フレームを検出し、末尾フレーム情報としてリストに格納する。ま



27

た、これらのフレーム情報を、先頭フレーム情報フィールド1504、末尾フレーム情報フィールド1505に表示する。ここで、先頭および末尾フレームの検出処理は、図8のステップ802～810の処理を1回ずつ実行すれば良い。

【0096】このようにして、すべてのマーク情報についてカットの自動検出が終了するまでの間、ユーザは別の作業を進められる。また、カット情報表示パネル1502上のカット情報番号をマウスでクリックすれば、該当するカットが選択できるようにする。この時、カット情報1506を反転表示して、選択されたことを示すようにする。1207はマウスカーソルであり、本図15の例では番号「2」のカット情報が選択されている。これによって、カット操作パネル321上の命令ボタンで検出したカットをもう一度再生したり、ディジタル化して取り込んだりできるようになる。

【0097】図16は、図15におけるカット情報リストのデータ構造例を示す説明図である。カット情報リストは、データ量が大きくなっても構わないように図2の補助記憶装置106に格納し、表示の必要に応じて必要枚数分だけ図2のメモリ109に読み出してユーザに提示する。カット情報リスト1601のヘッダ1602には、カット情報の総数N、フレーム画像の幅、高さ、1画素当たりのデータサイズ等、1601全体に関する情報を格納する。カット情報リスト1601における1603～1605は、カットごとのカット情報1606を格納するデータ領域である。

【0098】カット情報1606は、マーク情報1607、先頭フレーム情報1608、末尾フレーム情報1609からなり、マーク情報1607はユーザがマークを設定したフレームの情報である。先頭フレーム情報1608、末尾フレーム情報1609はカットの先頭あるいは末尾のフレームの情報である。マーク情報1607から末尾フレーム情報1609には、図11におけるフレーム情報1101のようにフレーム番号やフレーム画像を格納する。フレーム番号は正数値であるから、マーク情報1607から末尾フレーム情報1609のフレーム番号には初期状態で負の値を代入しておく。この時、フレーム番号の値の正負によってマークの未設定やカットの未検出がわかる。

【0099】ここで、カット情報リストは図2の補助記憶装置106に格納するので、図2の動画像処理装置104の電源を切ってもなくなることはない。図2の補助記憶装置106上のカット情報リストのファイルにユーザが名前を付けられるようにし、随時、この補助記憶装置106から読み出せるようにすれば、ユーザは好きな時に作業を中断したり、再開したりできるようになる。以上によって、ユーザが選択したフレームを含むカットを自動検出して、素材映像全体を再生するよりも短い時間でカット分割処理を終えることができるようになるだ

28

けではなく、カットの自動検出中にはユーザは別の作業を進めることができる。

【0100】以上説明した動画像の再生制御では、フレーム画像の特徴から動画像の変化点を検出してカットを検出している。しかし音声に関係なくカットを検出した場合、発話中にカットを分割することがあり、編集でカットをつないだ時にカットのつなぎ目で登場人物の発言が途切れることがあるので問題である。これを解決するためには、画像特徴から動画像の変化点が検出された場合、その時の音声信号を調べて、音声が入っているならば、次に音声に変化した点（音声がなくなった無音点、登場人物の発言が途絶えてBGM等の背景音だけになった発言終了点等）を変化点として検出するようにすれば良い。以下、音声の特徴を利用する動画像の変化点の変出技術について説明する。

【0101】図17は、本発明の動画像の再生制御の操作に係る表示画面の第3の具体例を示す説明図である。本例は、停止位置の補正に音声特徴を利用した操作画面例を示すもので、対話再生処理ウィンドウ1701は、図3で説明したモニタ302、動画像再生装置操作パネル303、マーク設定パネル304、マーク表示パネル305、カット表示パネル306、終了ボタン307と、特徴量チェックボックス1702およびカット表示パネル1703からなり、図2のディスプレイ装置101に表示され、ユーザとシステムの対話環境を提供する。

【0102】特徴量チェックボックス1702には、変化点の検出に用いることのできる特徴量の一覧を提示し、ユーザが自分の意図に応じた特徴量を選択できるようにする。本例では、画像の特徴量（図中、Imageと記載）、音声の特徴量（図中、Soundと記載）、および両者の組み合わせ（図中、Image + Soundと記載）を提示しており、ここでは両者の組み合わせ（Image + Sound）が選択されている。ユーザが「Image」を選択している場合には、前述したように画像の特徴量に基づいて変化点を検出する。

【0103】本例のように、「Image + Sound」を選択している場合には、まず画像の特徴量に基づいて変化点の検出を行い、変化点を検出した時点で音声の特徴量の変化点検出に切り替える。この音声の変化点検出では、画像の変化点を検出した時点から音声信号を調べて、次に音声に変化した点を検出し、音声の変化点を動画像の変化点として記録する。カット表示パネル1703には、特徴量の表示1704を図3におけるカット表示パネル306に加える。この時、先頭フレーム表示領域1705には画像の特徴量に基づいて検出したフレーム画像と音声の特徴量に基づいて検出したフレーム画像の両者を表示するようにし、各々のフレーム番号を表示する。さらに、実際に先頭フレームを検出した場合には、画像と音声のどちらの特徴量を用いたかが分かるよう

29

に、特徴量の表示1704を強調表示する。末尾フレーム表示領域1706についても同様である。

【0104】本例では、先頭フレームについては画像の変化点と音声の変化点が共に、同じフレームで検出されたことを示しており、末尾フレームについては音声の変化点が検出されたことを示している。以上によって、画像の特徴の変化点と音声の特徴の変化点のどちらの変化点で停止したのかを表示できるので、ユーザは一層、自分の意図に即したカットを検出できる。また、音声の変化点を検出することで、発話中にカットを分割するのを10 防ぐことができる。

【0105】図18は、図17における音声の特徴の変化の検出対象となる音声信号例を示す説明図である。本図18においては、横軸が時間で、縦軸が音声信号の振幅を示す。無音区間は、振幅の絶対値が予め定めた閾値「Sth」よりも小さい区間である。無音点は無音区間の開始点として検出できる。ただし、人物の発話中にも言葉の合間で発音が瞬断して振幅が小さくなることがある。このような瞬間的な無音区間によって無音点を誤検出しないように、1フレーム分の音声データごとに無音20 区間か否かを判定し、予め定めた一定フレーム数以上に渡って振幅が小さい場合に無音点を検出する。登場人物の発音が途絶えてBGM等の背景音だけになった発言終了点の検出については、画像の色ヒストグラムに代わる特徴量として、音声信号の自己相関係数を用いる。

【0106】人間の音声は自己相関が高いことが一般に知られている。音声波形 $x(t)$ のサンプル値 $\{x_n\}$ 、 $n = 0, 1, \dots, N-1$ が与えられた時、自己相関係数 $r_i$ は次式で計算できる。

【数1】

$$r_i = \frac{1}{N} \sum_{n=0}^{N-1-i} x_n x_{n+i}$$

この「 $r_i$ 」を「 $Hn(i)$ 」と見なして、変化点の検出を行う。人間の音声の基本周波数は50Hz～500Hz程度なので、「 $i$ 」の最大値は $\{x_n\}$ を1KHz(=1msec)程度でサンプリングし直した時に得られるデータ数を用いれば良い。

【0107】ここで、音声の変化点検出に用いるデータ構造は、図11における画像の場合のフレームバッファ40 1103と同様とする。フレーム画像の代わりに1フレーム分の音声信号を格納する形式とすれば良い。音声信号を調べる場合、音声信号は一定時間分(例えば1秒間=30フレーム分)のデータを常に図2のメモリ109上のリングバッファに蓄えておく。音声データをサンプリング周波数10KHz、16bit、ステレオで取り込んだ場合、1秒間のデータ量は40KB程度なのでメモリの負担にはならない。1フレーム分の音声データを読み込んだ時、バッファの最も古いフレームの音声データを最新の音声データに置き換えて格納する。またこの時、1フ50

30

レーム分の音声データから無音区間か否かを判定し、音声属性データに無音区間か否かを示す状態ラベルを格納する。また音声信号の自己相関係数を算出する。音声の自己相関係数は画像の場合の色ヒストグラムに該当する。さらに、この自己相関係数からフレーム間の相関係数「R」を算出し、音声属性データに格納する。

【0108】以上、図1～図18を用いて説明したように、本実施例の動画像の再生制御方法およびシステムによれば、ユーザは、動画像の内容を確認しながら、所望のカットだけを簡便に切り出すことができるので、従来のジョグ、シャトルによるカットの精密な頭出し作業が不要になり、作業効率を大幅に向上することができる。また、高速に作成した代表画像の一覧から所望のフレームをユーザが選択することにより、このフレームを含むカットを自動的に検出することができるので、素材映像全体を再生するよりも短い時間でカット分割処理を終えることができる。これは緊急度の高い編集用途に有効である。さらに、検出したカットは即座に後工程の編集に利用できるので、従来の動画像編集装置とカット分割機能を効果的に連携動作させることができる。

【0109】尚、本発明は、図1～図18を用いて説明した実施例に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々変更可能である。例えば、素材映像がすべてデジタル化されてデジタル動画像として図2の補助記憶装置106に格納されている場合でも、本発明の動画像の再生制御技術を利用してカットごとに再生したり、図2の補助記憶装置106の別領域に格納し直したりすることができる。すなわち、デジタル動画像を扱う場合、図2における動画像再生装置110を制御したり、動画像入力装置103からデータを入力したりする代わりに、補助記憶装置106内の動画像データファイルを操作するようにする。そして、先に述べた変化点の検出処理等、本発明の処理は、動画像データファイルからフレームごとの画像や音声のデータを読み出すことによって同様に実行できる。それゆえ、デジタル動画像編集システムの場合でも、ユーザが選択したフレームを含むカットを自動的に検出することができ、素材映像全体を再生するよりも短い時間でカット分割処理を終えることができる。

【0110】

【発明の効果】本発明によれば、動画像からのカットの自動抽出を、ユーザが所望するカットに限定して行なうので、ユーザは、高速再生中の動画像から直接、所望の(フレームを含む)カットのみを、自動的にかつ正確に得ることができ、動画像の編集を高効率に行なうことが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の動画像の変化点検出制御方法および再生停止制御方法に係る動作の一実施例を示す説明図である。

31

【図2】図1における動画像の変化点検出制御方法および再生停止制御方法を用いて動画像の編集処理を行なう本発明の動画像編集システムの一構成例を示すブロック図である。

【図3】本発明の動画像の再生制御操作に用いる表示画面の第1の具体例を示す説明図である。

【図4】本発明の動画像再生制御に係る処理の全体の流れを示したフローチャートである。

【図5】図4のステップ412における処理の詳細例を示すフローチャートである。

【図6】図5のステップ502における処理の詳細例を示すフローチャートである。

【図7】図5のステップ503における処理の詳細例を示すフローチャートである。

【図8】図5のステップ504における処理の詳細例を示すフローチャートである。

【図9】図5のステップ505における処理の詳細例を示すフローチャートである。

【図10】本発明に係る動画像のカットの変化点検出動作例を示す説明図である。

【図11】図2におけるシステムの処理データの構造例を示す説明図である。

【図12】本発明に係る代表画像の一覧の表示画面の構成例を示す説明図である。

【図13】本発明の動画像の再生制御の操作に係る表示画面の第2の具体例を示す説明図である。

【図14】図12における代表画像の一覧を構成するためのデータ構造例を示す説明図である。

【図15】本発明に係るカット情報リストの表示画面例を示す説明図である。

【図16】図15におけるカット情報リストのデータ構造例を示す説明図である。

【図17】本発明の動画像の再生制御の操作に係る表示画面の第3の具体例を示す説明図である。

【図18】図17における音声の特徴の変化の検出対象となる音声信号例を示す説明図である。

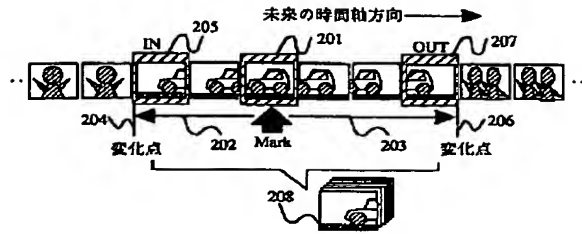
#### 【符号の説明】

101:ディスプレイ装置、102:通信線、103:動画像入力装置、104:動画像処理装置、105:入力装置、106:補助記憶装置、107:CPU、108:接続インタフェース、109:メモリ、110:動画像再生装置、111:スピーカ、201:フレーム(マーク設定)、202:逆再生方向、203:順再生方向、204:変化点、205:フレーム(再生停止)、206:変化点、207:末尾フレーム、208:カット、301:対話再生処理ウィンドウ、302:モニタ、303:動画像再生装置操作パネル、30

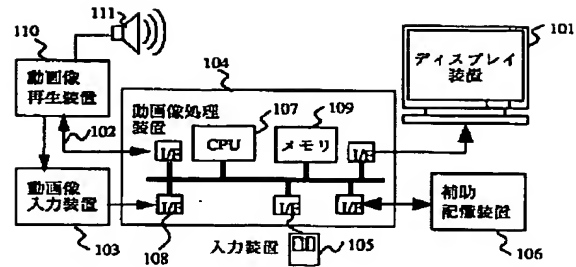
32

4:マーク設定パネル、305:マーク表示パネル、306:カット表示パネル、307:終了ボタン、308:動画像表示領域、309:フレーム番号表示ボックス、310:マーク設定ボタン、311:操作ボタン群、312:フレーム画像表示領域、313:フレーム番号表示ボックス、314:再生指定パネル、315:先頭フレーム検索ボタン、316:末尾フレーム検索ボタン、317:先頭フレームのフレーム画像表示領域、318:フレーム番号表示ボックス、319:末尾フレームのフレーム画像表示領域、320:フレーム番号表示ボックス、321:カット操作パネル、322:区間再生ボタン、323:区間切り出しボタン、1001:変化点、1002:色ヒストグラム、1003:フレーム、1101:フレーム情報、1102:色ヒストグラムパッファ、1103:フレームパッファ、1104:フレーム番号、1105:フレーム画像の幅、1106:フレーム画像の高さ、1107:フレーム画像データ、1108:ヘッダ、1109:先頭オフセット、1110:現在のオフセット、1111~1113:色ヒストグラム、1114:ヘッダ、1115:先頭オフセット、1116:現在のオフセット、1117:属性データの先頭オフセット、1118:現在の属性データのオフセット、1119:フレーム画像データパッファ、1120:画像属性パッファ、1201:一覧表示ウィンドウ、1202:代表画像、1203:フレーム番号、1204:一つにまとめられた代表画像、1205:フレーム画像、1206:代表画面、1207:マウスカーソル、1208:代表画像、1209:スクロールバー、1210:スクロールボックス、1211:スクロールアロー、1301:対話再生処理ウィンドウ、1302:一覧表作成パネル、1401:代表画像情報リスト、1402:ヘッダ、1403~1405:データ領域、1406:代表画像情報1、1407:代表画像のフレーム番号、1408:まとめられた代表画像の枚数、1409:代表画像のフレーム画像、1501:カット検出パネル、1502:カット情報表示パネル、1503:マーク情報フィールド、1504:先頭フレーム情報フィールド、1505:末尾フレーム情報フィールド、1506:カット情報、1507:カット検出ボタン、1601:カット情報リスト、1602:ヘッダ、1603~1605:データ領域、1606:カット情報、1607:マーク情報、1608:先頭フレーム情報、1609:末尾フレーム情報、1701:対話再生処理ウィンドウ、1702:特徴量チェックボックス、1703:カット表示パネル、1704:特徴量の表示、1705:先頭フレーム表示領域、1706:末尾フレーム表示領域。

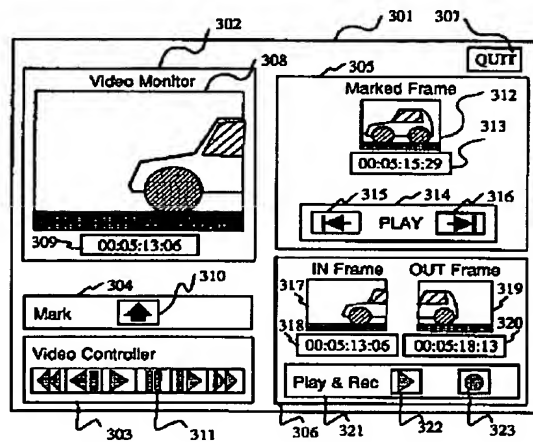
【図1】



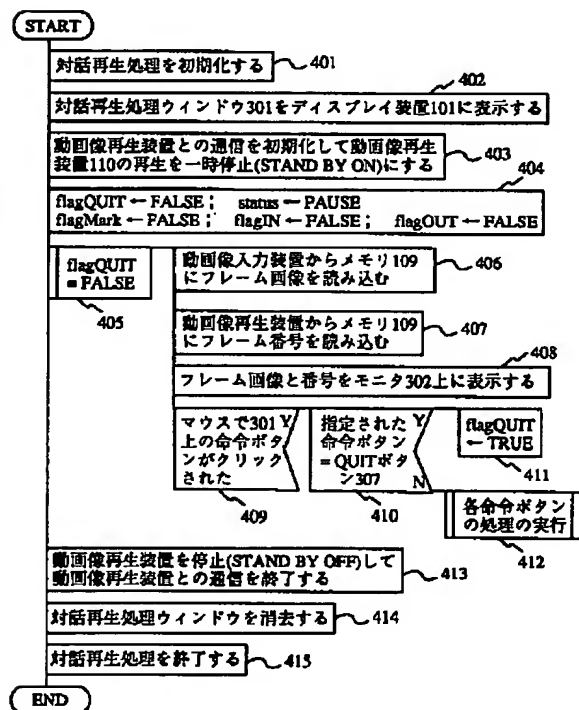
【図2】



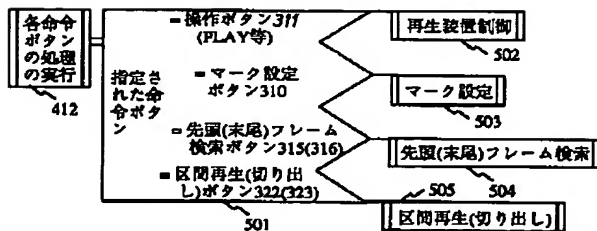
【図3】



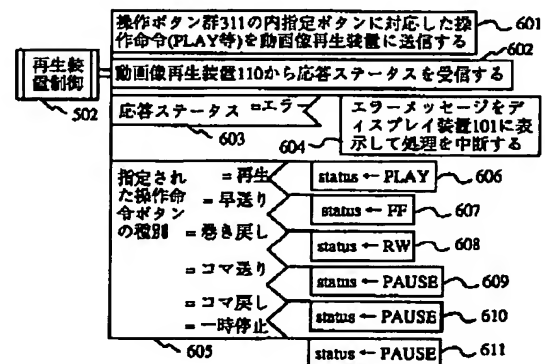
【図4】



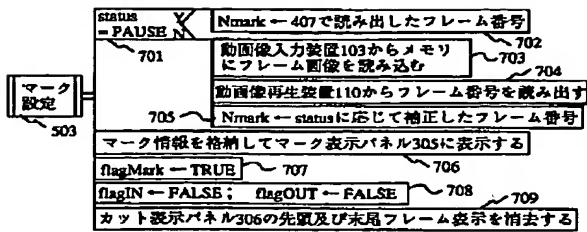
【図5】



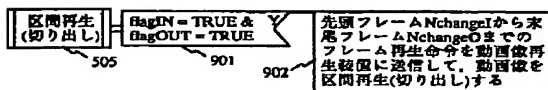
【図6】



【図7】



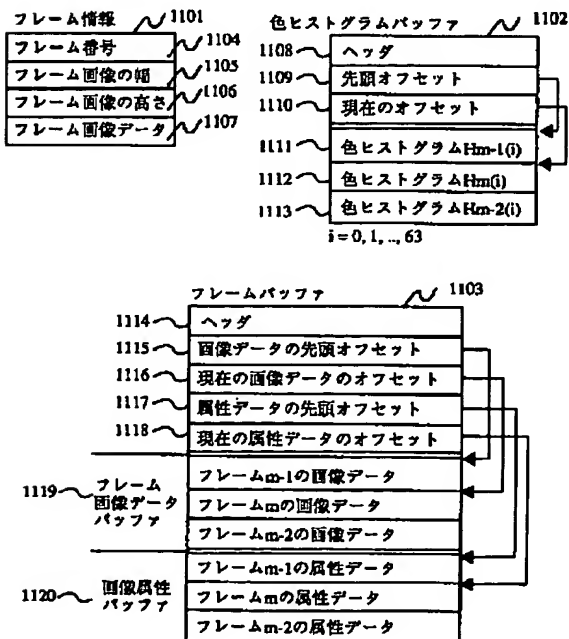
【図9】



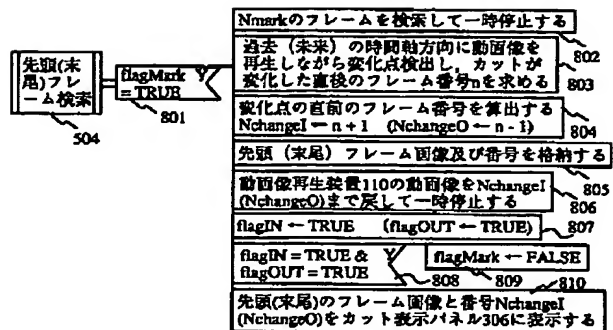
【図14】



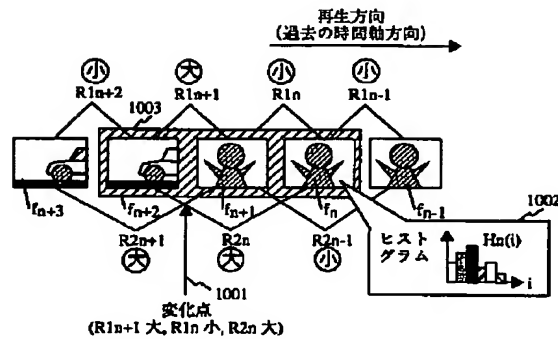
【図11】



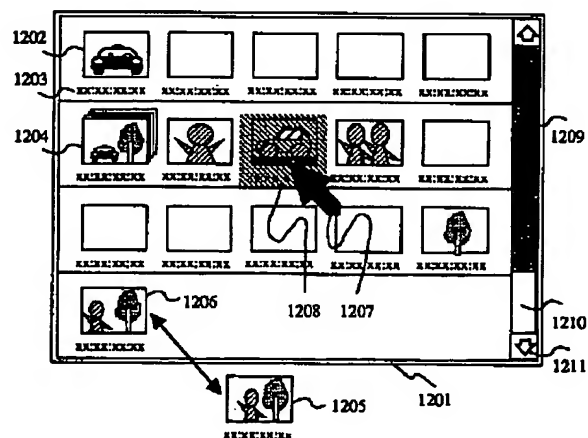
【図8】



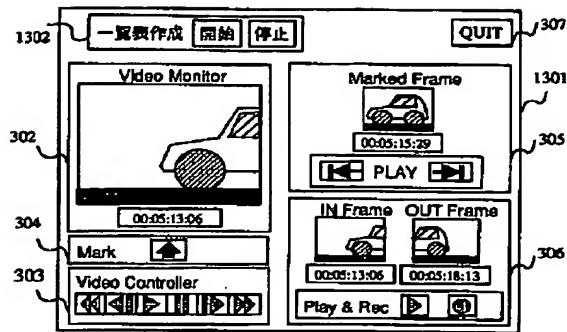
【図10】



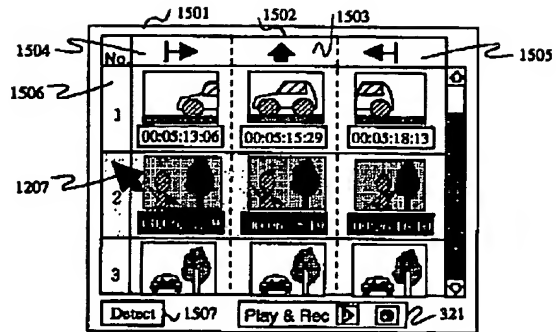
【図12】



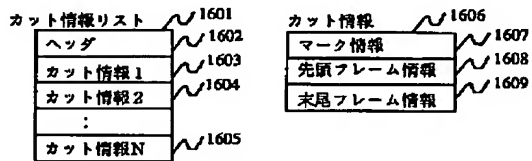
【図13】



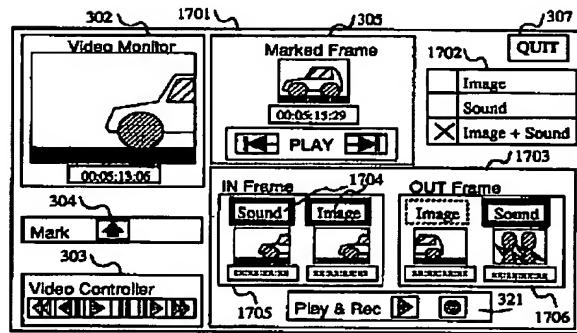
【図15】



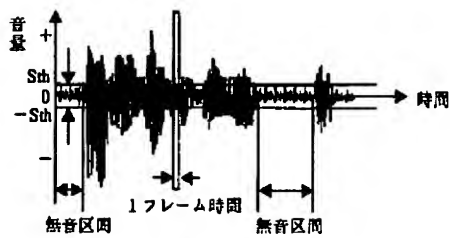
【図16】



【図17】



【図18】



フロントページの続き

(72)発明者 谷口 勝美

東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地  
株式会社日立製作所中央研究所内